COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 AOUT 1899,

PRÉSIDÉE PAR M. MAURICE LÉVY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Frankland* (*Edwards*), Associé étranger depuis le 27 mai 1895, décédé en Norvège le 9 août 1899.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce également à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Bunsen* (*Robert-Wilhelm-Eberhard*), Associé étranger depuis le 26 décembre 1882, décédé à Heidelberg le 15 août 1899.

M. le Secrétaire perpétuel rappelle, en quelques mots, les découvertes capitales qui ont été faites par ces deux illustres chimistes, et les services qu'ils ont rendus à la Science.

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Sur la cause des traînées lumineuses persistantes qui accompagnent certaines étoiles filantes.* Note de M. **Ch. André**, transmise par M. Lœwy.

« Dans la nuit du 12 au 13 août, la dernière pendant laquelle nous nous sommes occupés des Perséides, MM. Lagrula et Luizet ont fait l'observation curieuse qui suit :

» A $12^h 53^m$ (T.M.P.) leur attention fut brusquement mise en éveil par un éclairement assez intense pour faire apparaître distinctement à leurs yeux les objets environnants; ils l'attribuèrent à la seule traînée lumineuse alors visible dans le ciel et, vu sa persistance, purent en suivre les développements.

» Rectiligne à l'œil nu, cette trace lumineuse avait alors, dans une jumelle de grossissement 5, une forme nettement sinueuse et spiraliforme; à $12^h 55^m$ l'aspect avait changé, la lumière s'était étalée en prenant à peu près la forme d'une ellipse très allongée dans le sens vertical (Æ = 130° avec un grand axe allant de Décl. 74° à 76°); à $12^h 56^m$ cette ellipse avait déjà tourné, son extrémité supérieure avait incliné vers l'ouest et son grand axe était devenu horizontal; en même temps, l'ensemble s'était déplacé notablement (Æ = 138°, Décl. = 75°); à partir de $12^h 58^m$, la lumière continuait à s'étaler de plus en plus, en même temps qu'elle se déplaçait vers l'ouest et se rapprochait de l'horizon, si bien qu'à $13^h 11^m$ sa position correspondait à Æ = 143° et Décl. = 72°; pendant cette dernière période, l'objet observé avait à l'œil nu l'apparence d'un petit nuage blanc, semblable d'aspect à une portion de la voie lactée, et dans la jumelle celle d'une grosse nébulosité de 30′ à 40′ de diamètre apparent.

» A $13^h 13^m$ toute trace de lueur avait disparu, même dans la jumelle.

» Cette observation offre, me semble-t-il, un certain intérêt : d'abord par la longue durée, *vingt minutes,* pendant laquelle on a pu suivre le météore; mais surtout parce que les changements de forme successifs et le déplacement continu de l'image lumineuse paraissent démontrer nettement que les traînées lumineuses persistantes, observées déjà pour un certain nombre de ces météores, sont uniquement dues à la propagation successive des fragments dans lesquels ils se partagent lors de leur rupture. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur un groupe continu infini de transformations de contact entre les droites et les sphères.* Note de M. **E.-O. Lovett**, présentée par M. Darboux.

« Dans une Note précédente on a trouvé le groupe continu le plus général de droite-sphère transformations de contact qui sont déterminées par deux équations bilinéaires entre les coordonnées ponctuelles des deux espaces correspondants. Ce groupe (Σ) est un groupe à quinze paramètres et ses transformations sont équivalentes aux produits des ∞^{15} transformations du groupe projectif général (Π) par la droite-sphère transformation de Lie (Λ) donnée par les équations ([1]) :

$$(1)\quad \begin{cases} X+iY=-z-x(px+qy)\,|\,(q-x), \qquad X-iY=(p+y)\,|\,(q-x), \\ Z=(px+qy)\,|\,(q-x), \qquad P=(qx-1)\,|\,(q+x), \qquad Q=-i(1+qx)\,|\,(x+q). \end{cases}$$

» Une Note du 3 octobre 1898 donne les transformations de contact les plus générales qui changent une surface développable quelconque en une autre surface aussi développable dans un espace à un nombre quelconque de dimensions; pour l'espace à trois dimensions, ces transformations (Δ) sont définies par les équations ([2])

$$(2)\quad \begin{cases} RX=(\psi\chi)_1-(\psi\chi)_2\,x-(\psi\chi)_3\,y, \qquad RY=(\varphi\chi)_2\,x+(\varphi\chi)_3\,y-(\varphi\chi)_1, \\ Z=\varphi X+\psi Y-\chi(\zeta,p,q), \qquad P=\varphi(\zeta,p,q), \qquad Q=\psi(\zeta,p,q), \end{cases}$$

où

$$(3)\qquad R=(\varphi\psi)_2\,x+(\varphi\psi)_3\,y-(\varphi\psi)_1, \qquad \zeta=px+qy-z,$$

$$(4)\qquad (\rho\sigma)_1=\rho_p\sigma_q-\rho_q\sigma_p, \qquad (\rho\sigma)_2=\rho_q\sigma_\zeta-\rho_\zeta\sigma_q, \qquad (\rho\sigma)_3=\rho_\zeta\sigma_p-\rho_p\sigma_\zeta,$$

et les fonctions φ, ψ, χ sont tout à fait arbitraires; d'ailleurs on a l'équation

$$(5)\qquad \Delta=\mathrm{LPL},$$

où L est la transformation de contact de Legendre,

$$(6)\qquad X=p, \qquad Y=q, \qquad Z=px+qy-z, \qquad P=x, \qquad Q=y,$$

et P est une transformation ponctuelle arbitraire.

([1]) Voir Darboux, *Théorie des surfaces*, t. I, § 168.

([2]) Voir aussi le Mémoire de Vivanti, *Rend. Cir. Matem. di Palermo*, t. V; 1891.

» Ces transformations ci-dessus (Δ) transforment plan en plan et ainsi changent droite en droite; donc, en combinant les transformations de contact du groupe (Δ) avec les transformations de contact du groupe (Σ), on obtient un groupe de transformations de contact contenant trois fonctions arbitraires, c'est-à-dire un groupe à une infinité de paramètres qui transforme les droites en sphères; les transformations de ce groupe (S) sont équivalentes aux transformations données par tous les produits

$$(7) \qquad S = LPL\Pi\Lambda.$$

» D'après leur définition les transformations de contact établissent une correspondance entre les éléments de surface de telle façon qu'une multiplicité des éléments de surface est transformée en une multiplicité des éléments de surface; donc il est clair, géométriquement, que les transformations de contact, qui transforment les plans en plans, changent aussi les droites en droites et, réciproquement, que les transformations de contact qui changent les droites en droites transforment aussi les plans en plans. Ainsi en recherchant les transformations de contact les plus générales (D) entre les plans, on peut construire au moyen du groupe (Σ) un groupe continu infini de droite-sphère transformations (T) plus étendues que le groupe (S); le groupe (S) est évidemment un sous-groupe du groupe (T).

» On trouve les transformations (D) de la manière suivante : soient

$$(8) \qquad x_1 = X, \qquad y_1 = Y, \qquad z_1 = Z, \qquad p_1 = P, \qquad q_1 = Q,$$

où X, Y, Z, P, Q sont fonctions de x, y, z, p, q, les équations définissant les transformations (D).

» Soient aussi

$$(9) \qquad \varphi_1 = \varphi_x + p\varphi_z, \qquad \varphi_2 = \varphi_y + q\varphi_z,$$

$$(10) \qquad \varphi^{(1)} = \varphi_x + p\varphi_z + r\varphi_p + s\varphi_q, \qquad \varphi^{(2)} = \varphi_y + q\varphi_z + s\varphi_p + t\varphi_q;$$

$$(11) \qquad (\varphi\psi)_{12} = \varphi_1\psi_2 - \varphi_2\psi_1, \qquad (\varphi\psi)_{1p} = \varphi_1\psi_p - \varphi_p\psi_1, \qquad \ldots;$$

$$(12) \qquad [\varphi\psi] = \varphi_p\psi_1 - \varphi_1\psi_p + \varphi_q\psi_2 - \varphi_2\psi_q, \qquad \omega(\varphi,\psi) = \varphi^{(1)}\psi^{(2)} - \varphi^{(2)}\psi^{(1)}.$$

» En développant la forme $\omega(\varphi,\psi)$ on a

$$(13) \qquad \omega(\varphi,\psi) = (\varphi\psi)_{12} + r(\varphi\psi)_{p2} + s[(\varphi\psi)_{1p} + (\varphi\psi)_{q2}] + t(\varphi\psi)_{1q} + (rt - s^2)(\varphi\psi)_{pq};$$

et en employant les formules de Lie (¹), on trouve

$$(14) \qquad R = \frac{\omega(P,Y)}{\omega(X,Y)}, \qquad S = \frac{\omega(X,P)}{\omega(X,Y)} = \frac{\omega(Q,Y)}{\omega(X,Y)}, \qquad T = \frac{\omega(X,Q)}{\omega(X,Y)},$$

(¹) Voir Lie-Engel, *Theorie der Transformationsgruppen*, t. II, p. 380.

où R, S, T sont les dérivées partielles du second ordre de Z par rapport à X et Y.

» Donc les fonctions X, Y, Z, P, Q se déterminent par les conditions suivantes :

» 1° Pour que les transformations (8) soient transformations de contact il faut que les équations ([1])

$$(15)\quad \begin{cases} [PQ] = [PY] = [QX] = [XY] = [XZ] = [YZ] = 0, \\ [PX] = [QY] = \frac{1}{P}[PZ] = \frac{1}{Q}[QZ] = \rho \neq 0 \end{cases}$$

aient lieu ;

» 2° Pour que la famille de tous les ∞^3 plans de l'espace ordinaire reste invariante sous toutes les transformations (8), il est nécessaire et suffisant que les équations

$$(16)\qquad R = 0, \qquad S = 0, \qquad T = 0$$

soient une conséquence des équations (8) et des équations

$$r = 0, \qquad s = 0, \qquad t = 0;$$

ainsi on trouve des équations (13) et (14) les conditions restantes suivantes :

$$(17)\qquad (PY)_{12} = 0, \qquad (XP)_{12} = 0, \qquad (X, Q)_{12} = 0;$$

en observant que $\omega(P, Q)$ est aussi égal à zéro, on peut adjoindre les équations

$$(QY)_{12} = 0, \qquad (PQ)_{12} = 0,$$

mais celles-ci ne sont pas indépendantes des équations (17). »

PHYSIQUE. — *Méthode pour déterminer la constante newtonienne.* Note de M. Geo. K. Burgess, présentée par M. Lippmann.

» Parmi les constantes physiques il en est une, la *constante newtonienne* ou constante de la gravitation universelle, que l'on n'a pas pu, jusqu'ici, déterminer avec la précision que mérite une constante physique. Les

([1]) Lie, *loc. cit.*, p. 145.

diverses méthodes employées par d'habiles expérimentateurs ont donné des résultats qui présentent entre eux des écarts très supérieurs à l'erreur probable des mesures de chaque physicien. Toutes les méthodes jusqu'ici employées se ramènent, en définitive, à la mesure d'une longueur très petite ou d'un angle très petit. Il serait bien préférable de réaliser une méthode qui ne nécessiterait pas, comme les méthodes classiques, la mesure des quantités extrêmement petites. Par exemple, en employant la balance chimique, il s'agit de mesurer un poids de l'ordre du milligramme; dans la balance de torsion, c'est un angle de trente minutes qu'on devra mesurer avec toute l'exactitude possible.

» En considérant les expériences faites avec la balance de torsion, nous voyons que l'on a cherché à rendre cette méthode plus sensible en réduisant les distances linéaires de l'appareil tout en conservant les poids suspendus aussi lourds que possible. Évidemment ces deux conditions se contrarient, et l'on est aussi limité par le poids que peut supporter un fil très fin. Si, tout en employant un fil très fin et conservant les distances très petites, on pouvait faire agir deux lourdes masses sur deux autres lourdes masses, on augmenterait beaucoup la sensibilité de la méthode de Cavendish. En d'autres termes, le problème se réduit à ceci : supprimer la tension d'un grand poids sur un fil très fin, en conservant l'attraction de cette masse suspendue sur une autre masse fixe.

» On réalisera cela par l'emploi d'un support auxiliaire pour la masse suspendue au fil. Ce sera, par exemple, un flotteur cylindrique métallique creux, plongé dans un bain de mercure et supportant un bras de levier qui supporte les masses employées. La grandeur du cylindre creux sera telle que le poids du mercure déplacé soit à peu près celui des masses suspendues. Ainsi le poids que supportera le fil sera aussi petit que l'on voudra, et si le fil est fin, on aura un couple de torsion très petit, tandis que l'attraction des masses fixes sur les masses suspendues aura une valeur relativement très grande.

» Un tel appareil a été construit au laboratoire de M. Lippmann. Les deux masses suspendues aux extrémités d'un levier horizontal sont en plomb, de 2^{kg} chacune, tandis que le fil de suspension est en platine ou en bronze, d'un diamètre moindre que $0^{mm},05$. Les deux grandes boules de plomb pèsent 10^{kg} chacune. La distance entre les centres des petites boules est de $0^{m},12$, qui est aussi la longueur d'un fléau; la distance entre les grandes masses est de $0^{m},37$. Si l'on tourne les grandes boules d'un angle de 40° d'un côté à l'autre côté de la position d'équilibre du système

suspendu, celui-ci tourne à peu près de 12°, effet incomparablement plus grand que par toute autre méthode.

» Il s'agit de savoir s'il y a peut-être des causes secondaires ou des corrections mal déterminées, qui pourraient retirer à la méthode sa sensibilité apparente. L'appareil a subi une série d'essais dans ce but d'abord, et dans le but aussi d'en tirer une valeur de la constante newtonienne. Les expériences faites jusqu'ici semblent montrer que le principe de la méthode mérite d'être publié. La difficulté la plus grande, c'est d'éviter les changements de température dans le bain de mercure; et il y a aussi la question de l'action capillaire sur la tige qui passe par la surface du mercure et qui supporte le fléau de balance, ainsi que certaines attractions secondaires et leur élimination. Nous croyons avoir évité la première difficulté, en enfermant très soigneusement l'appareil qui est placé dans une cave à température à peu près constante. La perturbation capillaire semble éliminée par l'emploi d'une couche d'acide sulfurique étendu, versé sur la surface du mercure qui est scrupuleusement propre. Notre dispositif permet aussi de modifier les positions des masses suspendues, afin de faire disparaître des termes correctifs dans le calcul de l'attraction. L'appareil fonctionne très bien, en donnant des déviations concordantes, quand on a pris tous les soins nécessaires pour avoir une température constante. »

PHYSIQUE. — *Sur les propriétés magnétiques du fer aux basses températures.* Note de M. **Georges Claude**, présentée par M. A. Potier.

« Les expériences relatées ci-après ont eu pour but de suivre les variations de la perméabilité magnétique et de la rémanence du fer en fonction de la température, en poussant celle-ci jusqu'à la limite fournie par l'évaporation de l'air liquide.

» Les essais, effectués par la méthode du galvanomètre balistique, ont porté sur un échantillon de fer forgé, en forme de cylindre creux à section rectangulaire, sur lequel étaient enroulés les circuits inducteur et induit. Les dimensions de ce cylindre étaient les suivantes : diamètre extérieur, $39^{mm},2$; diamètre intérieur, $25^{mm},5$; épaisseur, $23^{mm},6$. Il était placé dans un récipient Dewar et d'Arsonval, à double paroi argentée et vide intermédiaire; la température désirée était obtenue très commodément, d'abord à l'aide d'un liquide difficilement congelable (éther de pétrole léger), refroidi au degré voulu par l'évaporation rapide d'air liquide contenu dans un tube à essai de grand diamètre agité dans le liquide, et ensuite par de l'air liquide seul. Pour la pratique de ces essais à basse température, il peut être intéressant de noter que les thermomètres à toluène dont je me servais, gradués jusqu'à —150° par M. Baudin en extrapolant les résultats des expériences de M. Villard, pouvaient mesurer facilement les tempéra-

tures jusqu'à —130°, la congélation du toluène se produisant brusquement entre —140° et —150° de l'échelle, avec augmentation de volume.

» Les résultats des essais n'ayant presque pas varié avec la température, les chiffres relatifs aux températures extrêmes +25° et —185° seront seuls indiqués.

» En soumettant le circuit inducteur à l'intensité maxima choisie, puis inversant brusquement, on obtient au balistique une élongation proportionnelle à la perméabilité dans les conditions de température choisies; ensuite, faisant varier le courant par sauts successifs de $+I_{max}$ à o, puis à $-I_{max}$, revenant de même à o, puis à $+I_{max}$ et notant les élongations partielles successives, on réunit les éléments nécessaires pour la construction de la courbe d'hystérésis dans ces mêmes conditions.

Température : +25°; Champ inducteur max. : 35,2 C.G.S.;
Induction max. : 15000 C.G.S. environ.

$\mathcal{H} = \frac{4\pi n I}{10 l}$	ε totale.
de +35,2 C.G.S. à —35,2 »	132

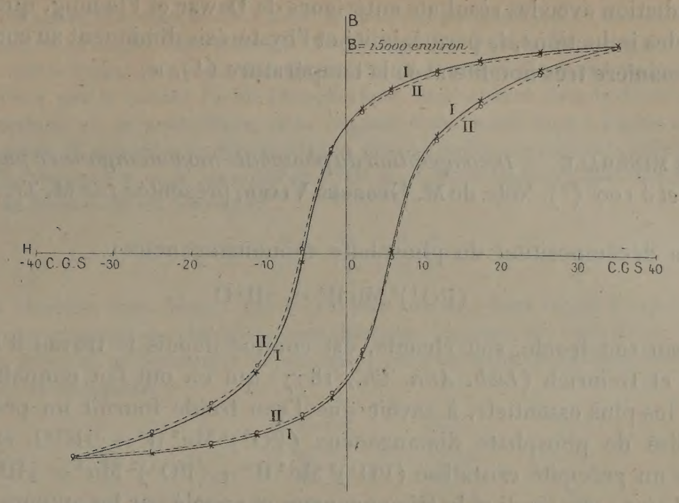
	ε partielles			
$\mathcal{H}$.	de $+\mathcal{H}_{max}$ à o.	de o à $-\mathcal{H}_{max}$.	de $-\mathcal{H}_{max}$ à o.	de o à $+\mathcal{H}_{max}$.
35,2	»	8	»	8,0
25,1	↓ 2,5	9,5	↓ 2,0	8,5
17,4	2,5	12	2,2	11
11,7	3,0	36	3,0	36
5,9	5,5	34	6,0	35,5
2,0	6,5	↑ 8	6,5	↑ 7,5
0	5,0	»	6,0	»

Température : —185°; Champ inducteur max. : 35,2 C.G.S.;
Induction max. : 15000 C.G.S. environ.

$\mathcal{H} = \frac{4\pi n I}{10 l}$	ε totale.
de +35,2 C.G.S. à —35,2 »	129

	ε partielles			
$\mathcal{H}$.	de $+\mathcal{H}_{max}$ à o.	de o à $-\mathcal{H}_{max}$.	de $-\mathcal{H}_{max}$ à o.	de o à $+\mathcal{H}_{max}$.
35,2	»	8,5	»	8,5
25,1	↓ 2,0	9,5	↓ 2,2	9,5
17,4	2,5	13	2,6	12,5
11,7	3,0	36	2,8	36
5,9	5,5	31	6,0	31,5
2,0	6,0	↑ 7	6,5	↑ 7
0	6,0	»	5,5	»

» Les deux Tableaux ci-contre indiquent les résultats, que traduisent les courbes I et II.



Hystérésis d'un cylindre de fer doux.

Courbe I. — Essai à + 25°; x points d'expérience.
Courbe II. — Essai à — 185°; o points d'expérience.

» On voit que, pour l'induction maxima employée, soit environ 15000 C.G.S., la perméabilité à — 185° diffère de moins de 2,5 pour 100 de ce qu'elle était à + 25°. L'hystérésis est également très sensiblement constant, comme le montre la superposition presque parfaite des deux courbes.

» Un autre essai, pour une induction voisine de 10000 C.G.S., a montré une diminution plus accentuée de la perméabilité aux basses températures, soit 5 pour 100, mais le manque d'air liquide ne m'a pas permis d'approfondir le fait.

» *En résumé,* ces expériences confirment jusqu'à — 185° les conclusions que M. Thiessen (¹) a tirées d'essais poussés à — 80° seulement, à savoir que, pour des inductions considérables, la perméabilité et la perte hystérétique du fer resteraient constantes, sauf une légère tendance à la diminution.

» D'après ce qui précède, mes essais vérifient également, autant que

---

(¹) *Physical Review,* février 1899.

j'ai pu m'en rendre compte, cette autre conclusion du même auteur, en contradiction avec les résultats antérieurs de Dewar et Fleming, que, pour de faibles inductions, la perméabilité et l'hystérésis diminuent au contraire d'une manière très notable avec la température [1]. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Décomposition du phosphate monomanganeux par l'eau à 0° et à 100°* [2]. Note de M. **Georges Viard**, présentée par M. Troost.

« La décomposition du phosphate monomanganeux

$$(PO^4)^2 Mn H^4 + 2H^2O$$

par l'eau soit froide, soit chaude, est connue depuis le travail d'Erlenmeyer et Heinrich (*Lieb. Ann. Ch.*, 1877) qui en ont fait connaître les points les plus essentiels, à savoir que l'eau froide fournit un précipité cristallisé de phosphate dimanganeux $(PO^4)^2 Mn^2 H^2 + 6H^2O$, et l'eau chaude un précipité cristallisé $(PO^4)^2 Mn^2 H^2 + (PO^4)^2 Mn^3 + 4H^2O$, intermédiaire entre le di et le trimanganeux et appelé par les auteurs phosphate *ditrimanganeux*.

» Le phénomène était ainsi bien connu qualitativement; il l'était beaucoup moins au point de vue quantitatif, les auteurs n'ayant effectué que trois déterminations numériques, ce qui est, nous le verrons, tout à fait insuffisant pour suivre la marche de la réaction à 100°.

» Aussi ai-je cru devoir reprendre d'une manière plus approfondie l'étude numérique de cette réaction, en faisant deux séries d'opérations aux températures fixes de 0° et 100°.

» Les dosages ont été faits par la méthode de Gibbs dont l'emploi est ici particulièrement commode puisque le liquide contient toujours plus du double de la quantité d'acide phosphorique nécessaire pour la formation du phosphate ammoniaco-manganeux.

» *Décomposition par l'eau à* 0°. — Différents poids de phosphate monomanganeux

---

(1) Ces recherches ont pu être effectuées au Laboratoire central d'Électricité grâce à l'extrême obligeance de MM. Laporte et David, chefs des travaux pratiques.

J'ai à adresser mes sincères remercîments à M. le professeur Linde, de l'École Polytechnique de Munich, qui a bien voulu, pour ces expériences et d'autres d'un ordre différent, faire mettre à ma disposition, à Stolberg, près Aix-la-Chapelle, l'air liquide fourni par la belle machine des usines de la *Rhénania*.

(2) Travail fait au laboratoire de M. Lemoine, à l'École Polytechnique.

ont été mis en digestion avec un poids donné d'eau dans des flacons placés dans une glacière et agités plusieurs fois par jour. Au bout de plusieurs jours (une douzaine et davantage), le précipité était recueilli sur un filtre et le liquide filtré analysé. Si l'on suppose que le manganèse resté dissous est à l'état de phosphate monomanganeux, on peut diviser par la pensée l'acide phosphorique total existant dans la dissolution en acide combiné et en acide libre, et le rapport R de l'acide total à l'acide combiné pourra servir de mesure à la décomposition plus ou moins considérable effectuée par l'eau. En appelant p et p' les poids de P^2O^5 et de MnO contenus dans une quantité donnée de liqueur, R est donné par

$$R = \frac{p}{p'} \times \frac{71}{142} = \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{p'}.$$

» Les résultats sont donnés par le Tableau suivant, dans lequel P représente le nombre de grammes de phosphate monobasique réagissant sur 100^gr d'eau, MnO et P^2O^5 les poids en milligrammes de ces corps contenus dans 1^gr de liquide et enfin D la densité de ce liquide.

P.	R.	MnO.	P^2O^5.	D.
10	1,06	19,75	41,90	1,06
20	1,14	33,39	76,04	1,11
100	1,19	97,42	232,05	1,39

» On voit que la décomposition est d'autant plus accentuée que la proportion d'eau est moindre. C'est bien ce qu'avaient observé Erlenmeyer et Heinrich et ensuite M. Joly. Aussi, avec un excès d'eau suffisant, le sel monobasique peut se dissoudre sans décomposition appréciable; c'est ce qui a lieu avec 1^gr de sel pour 100^gr d'eau.

» *Décomposition par l'eau à* 100°. — Pour faire réagir à 100° des poids donnés d'eau et de phosphate monomanganeux je les ai enfermés dans des tubes scellés placés horizontalement au fond d'un bain-marie maintenu en ébullition pendant une huitaine d'heures; les secousses produites par cette ébullition avaient l'avantage d'agiter continuellement le contenu du tube scellé. Celui-ci une fois ouvert, on filtrait son contenu dans un entonnoir chauffé, et cela le plus rapidement possible, car si la liqueur-acide se refroidissait au contact du précipité, elle le redissoudrait peu à peu.

P.	R.	MnO.	P^2O^5.	D.
0,5	1,24	0,926	2,29	»
1	1,38	1,56	4,30	1,005
2	1,56	2,65	8,25	1,010
5	1,75	5,43	19,06	1,025
10	1,85	9,87	36,55	1,04
20	1,88	18,00	67,80	1,08
30	1,83	26,39	96,75	1,11
50	1,75	41,53	145,27	1,18
100	1,65	70,53	232,59	1,32
150	1,55	93,52	290,08	1,42
200	1,55	106,04	330,12	1,50
250	1,54	115,42	354,25	1,56
300	1,54	122,70	377,87	»
400	1,52	133,77	405,95	»

» On voit que, pour des valeurs de P croissant à partir de o, R croît d'abord rapidement, atteint un maximum vers P = 20 et décroît ensuite lentement pour devenir, à partir de P = 150, presque constant et égal à $\frac{3}{2}$. Le graphique ci-dessous, où l'on a porté P en abscisse et R — 1 en ordonnée, met bien en évidence ces variations.



» Ainsi, tant que la proportion de sel monobasique ne dépasse pas 20 de sel pour 100 d'eau, la décomposition par l'eau à 100° est tout à fait analogue à celles que M. Joly (*Comptes rendus,* 1883 et 1884) a observées pour les phosphates de Ba et de Ca, à celles que j'ai observées pour les mêmes phosphates à 100° (*Comptes rendus,* 1898) et aussi à celle du phosphate de Mn à froid étudiée dans la présente Note : elle va en s'accentuant à mesure que la proportion de sel augmente. Pour une concentration plus forte (au delà de P = 20) les choses se passent d'une façon tout opposée, et la décomposition devient de moins en moins accentuée à mesure que la proportion de sel augmente, rappelant ainsi, dans une certaine mesure, les sels de Hg, Sb, Bi étudiés par M. Ditte.

» Les trois déterminations effectuées jadis par Erlenmeyer et Heinrich ayant porté seulement sur trois concentrations voisines (P = 1, P = 2 et P = 4) l'existence du maximum de R devait forcément leur échapper.

» Quant au sel insoluble qui prend naissance dans l'action de l'eau à 100°, l'analyse montre qu'il est toujours formé de phosphate ditrimanganeux. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Sur la persistance des contractions cardiaques pendant les phénomènes de régression chez les Tuniciers*. Note de M. **Antoine Pizon**, présentée par M. Edmond Perrier.

« J'ai fait connaître récemment la vitalité particulière du cœur de certains Tuniciers bourgeonnants (*Botrylloïdes rubrum*) pendant les phénomènes de régression dont ils sont le siège (¹). J'ai montré qu'après la mort de l'ascidiozoïde, le cœur, au lieu de se désagréger comme les autres organes, reste absolument intact pendant les trois ou quatre premiers jours de la dégénérescence et qu'il continue à fonctionner, comme pendant le vivant, jusqu'à ce qu'il ne reste plus de l'individu primitif qu'une toute petite masse granuleuse de quelques dixièmes de millimètre.

» Cette persistance des contractions cardiaques après la mort de l'ascidiozoïde n'est pas spéciale au *Botrylloïdes rubrum*, chez lequel je l'ai constatée en premier lieu; elle paraît générale chez les Ascidies composées, car, dans de nouvelles recherches, je l'ai observée chez la famille des *Distomidés* (*Distaplia rosea*) et chez d'autres représentants de la famille des *Botryllidés* (oozoïdes de *Botrylloïdes rubrum*, oozoïdes et blastozoïdes de *Botryllus Schlosseri* et de *B. violaceus*).

» Voici ce que l'on observe sur les oozoïdes de *B. Schlosseri* :

» Au bout de trois à quatre jours de fixation, l'oozoïde entre en régression; ses orifices se ferment, la branchie se contracte et ses éléments se dissocient; les autres organes, intestin, ganglion nerveux, etc., ne tardent pas à subir la même désagrégation et le tout se résout en un amas de globules isolés ou réunis par petits paquets.

» *Mais le cœur reste intact au milieu de cette dégénérescence générale et conserve son activité fonctionnelle;* on l'aperçoit, au sein de la masse granuleuse, se contractant régulièrement comme sur le vivant, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Les éléments sanguins et les globules provenant de la destruction des organes larvaires sont chassés, par ses contractions, dans l'appareil circulatoire colonial; ils s'accumulent dans les cavités du jeune bourgeon en voie de développement et surtout dans les huit ampoules ectodermiques de la périphérie, autour desquelles la production de la substance tunicière est extrêment active.

» C'est ainsi que la masse de l'oozoïde va en diminuant progressivement, tandis que le bourgeon s'accroît de son côté. Au bout du troisième jour, la régression est déjà considérablement avancée et il ne reste guère de l'ancien ascidiozoïde qu'un

---

(¹) A. Pizon, *Études biologiques sur les Tuniciers coloniaux fixés* (*Bull. des Sc. nat. de l'Ouest*, 31 mars 1899).

petit amas granuleux, dont le volume dépasse à peine celui d'une des ampoules sanguines de la périphérie.

» Le cœur, *qui avait continué à battre régulièrement jusque-là,* commence seulement à se ralentir lorsque l'oozoïde a atteint une telle réduction; ses mouvements s'espacent de plus en plus; c'est ordinairement vers la fin de ce troisième jour qu'il finit par s'arrêter complètement et qu'il se désagrége à son tour.

» D'autre part, le cœur est aussi le premier organe qui entre en fonction : au moment où l'oozoïde entre en régression, son bourgeon est encore très rudimentaire et atteint à peine le cinquième de la taille adulte; il n'en est pas moins vrai que très peu de temps après (vingt-quatre heures environ) son cœur se met à battre, associant ses contractions rythmiques à celles de l'oozoïde; ce n'est que deux ou trois jours plus tard qu'il ouvre ses orifices à l'extérieur et que ses autres organes commencent à fonctionner.

» La durée de la phase adulte de ce second individu est à peu près celle de l'oozoïde et n'excède pas de quatre à cinq jours, après quoi il éprouve une régression aussi rapide; *seul, le cœur persiste encore pendant trois ou quatre jours,* jusqu'à ce que la plus grande partie des globules d'origine régressive soient chassés dans le système vasculaire colonial.

» Chez tous les individus qui vont se développer ultérieurement dans la colonie, par voie de bourgeonnement continu, on retrouve la même précocité des contractions cardiaques et leur persistance après la mort.

» J'ai observé les mêmes faits chez les larves de *Botrylloïdes rubrum* ainsi que chez les larves et les colonies âgées de *Botryllus violaceus.*

» On pourrait croire que la vitalité particulière du cœur chez les Botryllidés est liée à l'existence, chez ces animaux, d'un réseau vasculaire colonial, par lequel les éléments en dégénérescence sont distribués chez les individus survivants. Mais je l'ai observée aussi chez les *Distaplia rosea,* qui appartiennent à une famille très différente d'Ascidies composées (famille des *Distomidés*) et dont les individus vivent associés en petites cœnobies, sans jamais être en relation les uns avec les autres par des tubes vasculaires. Après la mort, alors que les différents organes sont dissociés et réduits à une masse de globules, on voit encore, au sein de cette dernière, le cœur continuer à battre jusqu'au moment où tous ces éléments dissociés émigrent dans la tunique, isolément ou par petits paquets semblables à des morulas.

» Par les exemples que je viens de citer et qui sont fournis par deux familles très différentes d'Ascidies composées, on peut penser que la persi-

stance des contractions cardiaques pendant les phénomènes régressifs est un fait général chez les Tuniciers bourgeonnants, rappelant celle que présentent les Insectes pendant leurs métamorphoses; il est très vraisemblable, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer [1], qu'une telle vitalité n'est pas autre chose qu'un réflexe provoqué par les globules eux-mêmes, et comparable à celui que les physiologistes déterminent sur un cœur isolé de grenouille, en y faisant passer un courant sanguin. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la température et ses variations dans l'atmosphère libre, d'après les observations de quatre-vingt-dix ballons-sondes.* Note de M. L. **Teisserenc de Bort**, présentée par M. E. Mascart.

« La connaissance de la distribution de la température dans la verticale aux diverses époques de l'année et suivant les circonstances météorologiques différentes est un élément capital pour la Physique du globe et la Météorologie.

» Jusqu'ici les données que nous possédons sur la température dans l'atmosphère libre sont très limitées, à cause du petit nombre d'ascensions scientifiques de ballons montés qui aient été faites à grande hauteur, et aussi parce que ces ascensions ne peuvent guère avoir lieu par mauvais temps, en sorte que tout un ordre de situations atmosphériques intéressantes échappe à nos investigations.

» L'emploi de ballons-sondes, inauguré en 1894 par les aéronautes français, permet, au contraire, de procéder à des explorations répétées de l'air en toute circonstance.

» A l'étude des couches basses de l'atmosphère par les cerfs-volants, poursuivie déjà, depuis deux ans, à l'observatoire de Météorologie dynamique, nous avons joint des explorations méthodiques par ballons-sondes pour les hautes régions.

» Après quelques essais préliminaires, nos lancés utiles ont commencé à Trappes en avril 1898 et ont été exécutés à diverses reprises chaque mois depuis cette époque, les ascensions étant très rapprochées à certains moments, pour suivre les modifications qui se produisent dans l'atmosphère. Nous avons pu ainsi recueillir un ensemble de documents scientifiques qui est, sans doute, de beaucoup le plus important de ceux que

---

[1] *Loc. cit.*

l'on possède sur ces questions, car il repose sur plus de cent ascensions de ballons-sondes, dont sept ont dépassé 14000^{m}, vingt-quatre 13000^{m}, cinquante-trois ont atteint la hauteur de 9000^{m}.

» La valeur des documents rapportés par les enregistreurs dépendant avant tout des précautions prises pour en assurer l'exactitude, nous avons mis tous nos soins, ainsi que je l'ai indiqué à l'Académie dans ma Note du 11 juillet 1898, à bien protéger le thermomètre de toutes les causes d'erreur. Diverses améliorations ont été apportées à notre matériel, mais les instruments qui nous ont servi dans nos premières ascensions ont été tout récemment encore utilisés concurremment avec ceux qui ont été construits depuis et donnent des résultats comparables. La série des observations est donc homogène dans son ensemble.

» Le dépouillement des courbes rapportées par les ballons-sondes permet de dresser le graphique ci-après qui, pour la première fois, donne une idée de la température et de ses variations au cours d'une année dans l'atmosphère libre jusqu'à l'altitude de 11000^{m}. Afin de ne pas compliquer ce graphique, nous nous sommes bornés à y figurer l'altitude à laquelle les ballons ont rencontré quelques températures caractéristiques : 0°, —25°, —40°, —50°.

» Il se dégage, de la discussion de l'ensemble des documents, les faits généraux suivants :

» 1° *La température à diverses hauteurs présente, dans le cours de l'année, des variations importantes et bien plus considérables qu'on ne l'a admis d'après les anciennes observations faites en ballon.*

» La température 0° se trouve à des hauteurs très différentes, ce qu'expliquent bien les variations de température du sol qui lui-même atteint souvent cette température en hiver, tandis qu'il s'échauffe fortement en été. Ainsi l'isotherme de 0° qui à certains moments est au sol, ou n'existe pas du tout dans l'atmosphère (dans le cas de températures négatives en bas) s'en éloigne à d'autres et dans la saison chaude peut être rencontré au-dessus de 4000^{m}.

» L'isotherme de —25°, qui reste ordinairement éloigné du sol, est sujet aussi à de grandes variations de hauteur. On le trouve vers 3000^{m} en hiver et au-dessus de 7000^{m} en été. En septembre nous l'avons même rencontré à plus de 8000^{m}; soit une variation d'altitude dans le cours de seize mois d'observations de 5000^{m} (et vraisemblablement nous n'avons pas observé les extrêmes).

» L'isotherme de —40° s'est abaissé plusieurs fois vers 6000^{m} et se

trouve ordinairement vers 9000^m, dépassant même cette altitude, surtout vers la fin de l'été.

» La température de $-50°$ n'a jamais été rencontrée bien au-dessous de 8000^m; sa plus grande hauteur a été constatée en septembre 1898 et en juillet 1899, à 12000^m. Elle varie donc au moins de 4000^m.

» On voit que, même à cette altitude où l'on a dépassé les deux tiers de la masse de l'atmosphère, les variations dans la température sont encore très étendues.

» 2° *Il semble d'après ces observations qu'il y ait, même jusque vers* 10000^m, *une tendance assez marquée à une variation annuelle de la température, le maximum thermique ayant lieu vers la fin de l'été, le minimum à la fin de l'hiver;* mais ce phénomène est troublé par les variations d'un jour à l'autre se rapportant aux changements de situation atmosphérique, variations qui sont très marquées. C'est ainsi que, dans une même saison, on trouve par exemple l'isotherme $-40°$ à 8500^m le 14 mars 1899 et à 6600^m le 24.

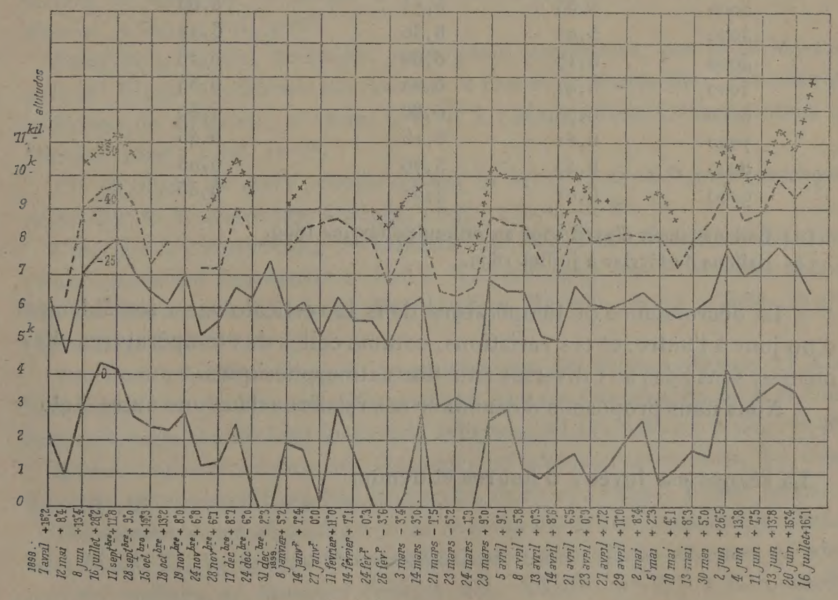


Diagramme représentant la hauteur à laquelle on a rencontré à diverses dates les isothermes de 0, — 25, — 40, — 50. En bas sont indiquées les températures prises au sol au départ du ballon. Les isothermes de —40 et —50 manquent dans certaines ascensions, les ballons ne s'étant pas élevés assez haut pour les rencontrer.

» Si l'on calcule la variabilité de la température à diverses hauteurs, en déterminant les écarts positifs ou négatifs des températures de chaque ascension à la moyenne générale pour cette altitude, on voit que, dès qu'on s'est un peu éloigné du sol, les écarts ne diffèrent pas beaucoup avec l'altitude jusqu'à 9000^m.

» Le Tableau ci-dessous donne les écarts moyens de deux groupes de températures à peu près d'égale importance, comprenant en tout les résultats de 80 ascensions; il montre (contrairement à ce qu'on a admis jusqu'ici) qu'il n'y a pas d'atténuation rapide de la variabilité thermique avec la hauteur. Il est d'ailleurs probable que la répartition des écarts dans la verticale varie avec le *type du temps* :

Altitude au sol.	Écarts moyens. (a).	(b).	Moyenne des deux séries en tenant compte des poids.
171^m	5,36	5,75	5,53
1000	5,48	5,14	5,20
2000	5,54	5,74	5,63
3000	5,97	6,30	6,11
4000	6,17	6,56	6,36
5000	5,91	6,82	6,34
6000	6,53	6,63	6,59
7000	6,81	6,15	6,45
8000	6,45	5,76	6,05
9000	6,61	4,81	5,55

(*a*) Ballons lancés d'avril 1898 au milieu de février 1899.

(*b*) Ballons de février à juillet 1899.

» La décroissance de température dans la verticale varie sensiblement d'un jour à l'autre, et ces variations, comme celles des températures elles-mêmes, sont liées aux diverses situations atmosphériques.

» Nous nous proposons d'examiner ces relations dans une autre Note. »

La séance est levée à 3 heures et demie.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 21 aout 1899.

Comité international des Poids et Mesures. Procès-Verbaux des séances de 1899. Paris, Gauthier-Villars, 1899; 1 vol. in-8°.

Recherches sur la Météorologie et les Météorologistes à Montpellier, du XVIII[e] *siècle jusqu'à nos jours,* par Édouard Roche, retrouvées dans ses papiers et publiées par son frère. (*Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Mémoires de la Section des Sciences,* 2[e] série, t. II, n° 5.) Montpellier, Delord-Boehm et Martial, 1898; 1 vol. in-8°.

Plantes médicinales et toxiques du département de l'Hérault, par le D[r] Louis Planchon. (*Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Mémoires de la Section de Médecine,* 2[e] série, t. I, n° 3.) Montpellier, Delord-Boehm et Martial, 1899; 1 vol. in-8°.

Paralysie générale : Étiologie, pathogénie, traitement, par le D[r] Mairet et le D[r] Vires. (*Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Mémoires de la Section de Médecine,* 2[e] série, t. I, n° 2.) Montpellier, Delord-Boehm et Martial, 1898; 1 vol. in-8°.

Vie physique de notre planète devant les lumières de la Science contemporaine, par A. Klossovsky. Odessa, 1899; 1 fasc. in-8°.

Ueber die Zeitbestimmung im Verticale des Polsternes, von Paul Harzer. (Publication der *Sternwarte in Kiel,* t. X, herausgeg. von P. Harzer, Director der *Sternwarte.*) Leipzig, Breitkopf u. Härtel, 1899; 1 fasc. in-4°. (Hommage de l'Auteur.)

Astronomische Mittheilungen, gegrundet von D[r] Rudolf Wolf, n° XC, herausgeg. von A. Wolfer. (*Separatabd. aus der Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zurich,* Jahrgang XLIV, 1899.) 1 fasc. in-8°.

Methods of determining the frequency of alternating currents, by Carl Kinsley. (Reprinted from *The electrician,* June 16, 1899.) 1 fasc. in-12.

The anatomy and physiology of the mouthparts of the Collembolan, Orchesella Cincta L., by Justus Watson Folsom. (*Bul. of the Museum of comparative zoölogy at Harward College,* vol. XXXV, n° 2.) 1 fasc. in-8°. (With the compliments of Alexander Agassiz.)

Estudio sobre San Salvador desde el punto de vista medico, por Isidor B. Juarez. San Salvador, 1899; 1 fasc. in-8°.

Keine Hungerkatastrophen, keine Hungertyphus. . . . auf dem Erdball mehr! . . . . Ein Appell an alle Staatsgewalten der gesammten civilisirten Welt, die beim Welt-Friedenscongress vertreten sein verden, von Coelestin Zybli-kiewicz. Kolomea, M. Bilous, 1899; 1 fasc. in-12.

Money's worth or the arithmetic of the mechanism of the world's present interchanges of seven monetary and currency intermediaries. . . ., by John Henry Norman. G.-P. Putnam's sons, New York, 1899; 1 fasc. in-12.

Geological Survey of Canada. Contributions to Canadian palœontology. Vol. I, by J.-F. Whiteaves, part. V, 7 : *On some additional or imperfectly understood fossils from the Hamilton formation of Ontario, with a revised list of the species therefrom.* Ottawa, S.-E. Dawson, 1885-98; 1 fasc. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 7 août 1899.)

Note de M. *Gabriel Bertrand,* Sur quelques propriétés de la dioxy-acétone, etc. :

Page 342, ligne 3, *au lieu de* 70°, *lisez* 80°.
Page 344, ligne 19, *au lieu de* 96-97, *lisez* 108.

(Séance du 14 août 1899.)

Note de MM. *Berthelot* et *Delépine,* Recherches sur les dérivés métalliques de l'acétylène :

Page 363, ligne 14, *au lieu de* une trace d'argentacétyle, *lisez* une trace d'azotate d'argentacétyle.
Page 374, ligne 4 en remontant, *au lieu de* calculé 5,77, *lisez* calculé 6,77.
Page 379, ligne 8, *au lieu de* un atome d'azote fixé, *lisez* un demi-atome d'azote fixé.